

*Über den Bau der Wirbelthierleber.*Von **Ewald Hering**,

Professor der Physiologie an der Josephsakademie.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Mai 1866.)

Eine an Thieren aus allen vier Wirbelthierclassen durchgeführte vergleichende Untersuchung hat zu dem Ergebniß geführt, daß die Leber sich nach ihrem feineren Baue durchaus den übrigen Absonderungsdrüsen anreihet, daß sie als eine tubulöse Drüse mit netzförmig anastomosirenden Gängen aufgefaßt werden darf, und daß die Galle gleich dem Secrete anderer Drüsen durch die von den Drüsenzellen gebildete Lichtung der Drüsengänge abfließt.

Der Beweis läßt sich ohne alle Rücksicht auf die vielbesprochene Frage nach der *Membrana propria* der Leberbalken schon aus der bloßen Anordnung der Leberzellen und ihrer Beziehung zu den feinsten Gallenwegen in zwingender Weise ableiten. Bei gewissen Wirbelthieren sind die Leberzellen in der unverkennbarsten Weise ebenso angeordnet, wie die Epithelzellen eines beliebigen andern Drüsenganges; es zeigen sich auf dem runden Querschnitte der Leberzellenschläuche wandständige, im Kreise angeordnete, außen breite, nach innen stark verschmälerte Zellen in einfacher Lage, welche einen sehr engen centralen drehrunden Gang umschließen. Die Zellkerne sind in der regelmäßigsten Weise der Außenseite des Schlauches angelagert, so daß schon die Anordnung dieser Kerne den Bau der Drüse verräth. Von dieser, dem üblichen Drüsenschema genau entsprechenden Anordnung der Leberzellen bis zu derjenigen, welche das Säugethier zeigt, findet sich eine zusammenhängende Reihe von Übergängen. Die Zahl der Leberzellen, welche auf dem Querschnitte zur Bildung eines feinsten Gallenweges zusammentreten, wird spärlicher, reducirt sich auf vier, drei und endlich auf zwei. Letzteren Falls wird der Gallenweg nicht mehr gebildet durch das Zusammenstoßen der abgestumpften Lumenkanten mehrerer Zellen,

sondern dadurch, daß die scheinbar einfache Scheidewand, welche zwei mit den Flächen zusammenstoßende Leberzellen trennt, in ihrer Mitte sich in zwei gesonderte Blätter spaltet, die sich sofort wieder vereinigen und auf diese Weise eine cylindrische Lichtung herstellen, in welcher die Galle fließt. Hierin liegt der Hauptschlüssel zum Verständniß des Baues der Säugethierleber, welcher selbst in den neuesten trefflichen Arbeiten nicht genau dargelegt ist. Denn was insbesondere die in der letzteren Zeit wiederholt beschriebenen Gallenwege des Kaninchens betrifft, so stellen dieselben weder ein „Capillarnetz“ mit eigener Wandung dar, von welchem das Blutgefäßnetz derart durchsetzt wird, daß es „dem Zufalle überlassen bleibt, ob die Röhren beider Systeme sich berühren, umstricken oder unabhängig von einander verlaufen“ (Mac Gillavry), noch liegen die feinsten Gallenwege „an den Kanten, die Knotenpunkte der Gänge an den Ecken der Leberzellen an“, so daß „ihre Lage ganz der der Inter-cellulargänge eines Pflanzenparenchyms entspräche“ (Andrejewiç). Auch Beale's Darstellung ist nicht genau. Hierauf wird bei Besprechung der Säugethierleber zurückzukommen sein.

Die größeren Gallengänge bilden bei allen Wirbelthieren ein die Pfortaderzweige umspinnendes weitmaschiges Netz, und selbst außerhalb der Leber, zwischen ihr und dem Darne, finden sich bei manchen Thieren großmaschige Netze von Gallengängen. Der Übergang aus den feinen Absonderungswegen der Galle in die größeren, mit einem Pflasterepithel ausgekleideten Ausführungsgänge findet überall in der Nähe der Pfortaderzweige derart Statt, daß an Stelle der großen Leberzellen die kleinen Zellen des Pflasterepithels treten, bald mit, bald ohne deutliche Übergangsstufen, während die Lichtung des Gallenweges sich dabei nur sehr wenig und allmählich erweitert.

Das Verhältniß der Leberzellen zu den Blutwegen ist überall derart, daß jede Leberzelle mit der Blutbahn so zu sagen in Berührung ist. Wo die Leberzellen zu deutlichen Schläuchen zusammengeordnet sind, werden diese Schläuche ringsum vom Blute umflossen, so daß jede Zelle eine ihrer Flächen dem Blutstrome zukehrt. Das Netz der Capillaren ist so durch das der Leberschläuche hindurchgesteckt, daß beide scheinbar den ganzen Raum füllen. Je weniger Zellen zur Bildung eines Gallenweges zusammentreten, mit einem desto größeren Bruchtheile ihrer Oberfläche steht die Leberzelle mit

der Blutbahn in Berührung. Wo die Gallenwege nur von zwei Leberzellen umschlossen sind, grenzt jede Leberzelle mit mehreren Flächen an Blutcapillaren, mit den übrigen an die Nachbarzellen, und in der Mitte der Scheidewände, durch welche die Zellen getrennt werden, fließt die Galle. Überall also sind die Gallenwege durch Zellsubstanz von den Blutwegen geschieden.

Bei der Untersuchung ging ich zunächst von der durch anderweitige Beobachtungen gewonnenen Erfahrung aus, daß die Zellkerne der Absonderungsdrüsen eine ganz gesetzmäßige Lagerung zeigen. Es gilt nämlich im Allgemeinen das Gesetz, daß die Kerne derjenigen Wand der Drüsenzelle anliegen, welche der Lichtung des Drüsenganges ab-, der sogenannten *Membrana propria* zugekehrt ist, sofern sich letztere nachweisen läßt. Auf die Leber übertragen, würde dies heißen, daß die Zellkerne überall in nächster Nähe des Blutstromes liegen müßten. Es zeigte sich nun, daß dies in der That bei den meisten Thieren der Fall ist, und daß man unter Berücksichtigung des obigen Gesetzes sich leicht von dem tubulösen Baue der Leber der Fische, Reptilien und Vögel überzeugen kann, ohne hierzu irgendwelche Injection nöthig zu haben.

Man erkennt auf feinen Schnitten des gehärteten Organs, daß die Leberzellen dieser Thiere analog den Zellen anderer Drüsen angeordnet sind, wengleich es nur in seltenen Fällen möglich ist, die Lichtung des Gallenweges als eine kleine kreisförmige Öffnung zu erkennen. Dasselbe gilt indeß auch von den meisten anderen Drüsen, deren Lichtung im Allgemeinen viel enger ist, als man sie zu beschreiben und abzubilden pflegt, so eng, daß sie ohne Injection meist nicht aufzeigbar ist.

Man kann jedoch den tubulösen Bau der Leber auch ohne alle Rücksicht auf die Anordnung der Kerne nachweisen, wenn man die Gallengänge, und noch besser, wenn man zugleich die Blutgefäße injicirt. Derartige Präparate wirken eindringlicher. Die Injection der feinsten Gallenwege ist im Allgemeinen schwierig. Zwar an der Kaninchenleber wird sie auch dem Anfänger selten mißlingen, weil sie hier so leicht ist, wie irgendwelche Blutgefäßinjection, wenn man nur die trefflichen Vorschriften von Andrejević und Mac Gillavry befolgt; die Leber der meisten anderen Thiere aber bietet ernste Schwierigkeiten. Die große Feinheit der Gallenwege, das leichte Austreten der Injectionsflüssigkeit in und durch die Leberzellen, die

Contraction der größeren Gallengänge am frisch getödteten Thiere und manches Andere tritt störend entgegen.

Ich bediene mich zu allen feineren Injectionen fast ausschließlich eines Apparates, welcher mit comprimierter Luft arbeitet, deren Spannung der Apparat selbst erzeugt, mißt und während der ganzen Dauer der Injection constant erhält, wenn man nicht durch eine leichte Verstellung des Apparates die Spannung beliebig steigern will. Dieser Apparat ist einfach, sehr bequem und gestattet ein reinliches Arbeiten. Ich behalte mir vor, ihn gelegentlich zu beschreiben.

Bei der Injection der Gallenwege leistet der Apparat deßhalb besonders gute Dienste, weil abgesehen von der Controle des Druckes viel auf die Geschwindigkeit der Injection ankommt. Man muß den Druck rasch oder von voraherein auf das zuvor erfahrungsgemäß bestimmte Maximum bringen, weil sich sonst das bereits in den größeren Gallenwegen befindliche Berlinerblau niederschlägt, und dann jede weitere Steigerung des Druckes nicht zur Injection der feinsten Gallenwege, sondern zu Extravasaten führt. Einen genügenden Ersatz des gelösten Berlinerblau aber kenne ich nicht. Ich habe es zur Injection der Gallenwege ausschließlich benützt, meist in Wasser, weil der Leim einen höheren Druck fordert, und also die ohnehin bei einigen Thieren unvermeidlichen Extravasate noch leichter eintreten. Solche Extravasate schaden übrigens nur der Schönheit des Präparates, nicht dem Verständnisse desselben, denn der kundige Beobachter wird sie auch nicht entfernt mit den Gallenwegen verwechseln können.

Wo die künstliche Injection nicht zum Ziele führt, habe ich die schöne Methode der natürlichen Injection nach Chrzonszewsky angewandt. Die Blutgefäße wurden durch natürliche oder künstliche Injection mit Carmin gefärbt. Der Zusatz von Leim bei der künstlichen Injection wurde vermieden, wenn es auf das Studium der Membrane ankam.

Ich gehe über zur Specialbeschreibung, beschränke mich aber für diesmal auf die Leber der Ringelnatter. Die Beschreibung der anderen werde ich nachfolgen lassen, sobald ich die Zeichnungen derselben vollendet habe. Schließlich behalte ich mir die Erörterung einiger allgemeinen Fragen über die Membran der Leberzellen, das Vorhandensein einer *Membrana propria*, die Lymphgefäße etc. vor.

Die Leber von *coluber natrix*.

Unter allen von mir auf die Gallenwege untersuchten Reptilien gaben die Schlangen die schönsten Präparate. Die Derbheit der Leber gestattet nicht leicht Extravasate, die Gallenwege füllen sich leicht, und der tubulöse Bau der Leber tritt so deutlich hervor, daß ich keinen passenderen Anfang für das vergleichende Studium der Wirbelthierleber wüßte.

Ich führte eine feine Glaseanüle in den bei Schlangen sehr langen *Ductus cysticus* derart ein, daß die Öffnung der Canüle gegen den Darm sah. Die Injectionsflüssigkeit gelangt so in ein sehr weitmaschiges Netz grober Gallengänge, aus welchem einerseits Zweige durch das Pankreas zum Darm treten, anderseits der sehr lange *Ductus hepaticus* zwischen *Vena cava* und *Vena portae* zur Leber aufsteigt. Dicht über dem Pankreas unterband oder sperrte ich sonstwie den Zugang zum Darne. Der untere Theil der platt-walzenförmigen Leber füllte sich meist sehr schön bei einem Drucke von circa 40 Millim. Quecksilber. Doch bekommt man günstigen Falls schon bei geringerem Druck gute Präparate.

Je stärker man den Druck wählt, ein um so größeres Stück der Leber füllt sich, aber man thut gut, sich mit einer nur theilweisen Injection zu begnügen, weil man den oberen oder vorderen Lebertheil nur auf Kosten des unteren füllen kann. Man kann Präparate erhalten, welche auf einem vollständigen Querschnitte der ganzen Leber jeden Gallenweg gefüllt zeigen. Nach gelungener Injection der Gallenwege kann man sofort die *Vena portae* mit Carmindeim unter schwachem durch die Consistenz des Leimes bedingten Druck füllen. Diese Injection kann nicht leicht fehlschlagen. Die Leber wird in Alkohol gehärtet und ein feiner Schnitt mit Glycerin aufgehellt. Mit Terpentin aufgehellte Präparate geben elegantere und dauerhafte Bilder der Injectionsbahnen, sind aber für die feinere Untersuchung weniger brauchbar.

Man sieht die feinen, drehrunden Fäden der blauen Injectionsmasse schwach gewunden in der Axe von dicken Schläuchen verlaufen, welche aus einkernigen Zellen aufgebaut sind, die in regelmäßiger Anordnung wie ein einschichtiges Epithel den Gallenweg umschließen. Diese Schläuche communiciren derart mit einander, daß sie ein enges Netz bilden, dessen Maschen im Allgemeinen einen

kleineren Durchmesser haben, als die Schläuche selbst. Diese Maschen sind ausgefüllt von der rothen Injectionsmasse, welche durch eine deutliche Scheidewand von den Leberzellen getrennt ist. Jede Leberzelle wendet demnach eine größere Fläche dem Blutstrome, eine sehr kleine dem Gallenstrome, die übrigen Flächen den Nachbarzellen zu. Blut- und Gallenwege sind stets um den Durchmesser einer Leberzelle von einander entfernt, und die Maschen der Gallenwege sind ebenso groß, wie die der Blutwege, wenn man davon absieht, daß die letzteren eine ungleich größere Dicke haben. Die meisten Leberschläuche werden begreiflicher Weise von dem Schnitte in schräger Richtung getroffen. Auf senkrecht zur Axe des Schlauches treffenden Schnitten erkennt man, daß fünf und mehr Zellen im Umkreise eines Gallenweges gelegen sind. Die Kerne sitzen, wie erwähnt, sämmtlich an der Wand des Schlauches; wo immer man den Contour eines Schlauches scharf einstellt, kann man sicher sein, auch das scharfe Bild anliegender Zellenkerne zu erhalten. Sieht man die Zellen von der Außenfläche, so erkennt man überdies, daß die Kerne nicht in der Mitte derselben, sondern meist in einer Ecke liegen, ein übrigens bei den Kernen der Drüsenzellen sehr verbreitetes Verhalten.

In unmittelbarer Nähe der Pfortaderzweige treten plötzlich an Stelle der großen Leberzellen kleine Pflasterepithelzellen, jedoch nicht ohne daß meistens die letzten Leberzellen kleiner sind und kleinere Kerne zeigen, als die übrigen. Oft ist man zweifelhaft, ob man eine an der Übergangsstelle gelegene Zelle noch als Leberzelle oder schon als Epithelzelle des abführenden Gallenweges bezeichnen soll. Die Lichtung des Gallenweges wird an der Übergangsstelle nur wenig und allmählich weiter.

Die mit dem Pflasterepithel ausgekleideten Gänge zeigen eine zartstreifige Hülle, begleiten die Pfortaderäste, bilden, indem sie untereinander communiciren, weitmaschige Netze um dieselben und ergießen sich in die weiteren Gallencanäle. Nur an sehr feinen Schnitten läßt sich der Übergang der Absonderungsgänge in die Ausführungsgänge deutlich darlegen. Die benachbarten Blutcapillaren sind durch die Füllung des Pfortaderastes und der begleitenden größeren Gallenwege meist comprimirt. Bisweilen sieht man entlang der Pfortaderzweige ziemlich langgestreckte Leberzellenschläuche, die wegen dieses Verlaufes sich von den übrigen stark gewundenen

